

Abstract of DE10154471

In a domestic water softener assembly the incoming cold water is passed over a series of heated surfaces (10, 30, 40, 50, 60) causing precipitation of limestone scale that is subsequently removed especially by mechanically induced expansion and contraction. The incoming water may be passed several times over the same array of heated surfaces. Limestone scale is removed from the surfaces at intervals. Mechanical movement of the surfaces may be induced by direct heating and cooling, liberating the limestone by expansion and fracture. The heated surfaces are arranged as an array within a heat exchanger chamber surrounded by a helical heating element. A pulse of compressed air, gas, another fluid, vibration or mechanical action e.g. cleaning jets aids liberation of limestone scale. Alternatively, the heated surfaces may be elastic and flex to loosen limestone scale. An electro-magnetic field may also treat incoming water.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 101 54 471 A 1

(51) Int. Cl.⁷:
C 02 F 9/08
C 02 F 1/02
// (C02F 9/08, 1:48)

(21) Aktenzeichen: 101 54 471.5
(22) Anmeldetag: 8. 11. 2001
(43) Offenlegungstag: 29. 5. 2002

(66) Innere Priorität:
100 55 387. 7 08. 11. 2000

(72) Erfinder:
Biechle, Günter, 88299 Leutkirch, DE

(71) Anmelder:
Innotec GmbH, 88131 Lindau, DE

(74) Vertreter:
Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131
Lindau

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Wasserenthärter:
(57) Die Erfindung beschreibt einen Wasserenthärter zur Enthärtung von Brauch- und Trinkwasser, insbesondere in der Haustechnik, der dadurch gekennzeichnet ist, dass das zu enthaltende Wasser über beheizte Oberflächen eines Wasserenthärters geleitet wird, welche Anhaftungs-Oberflächen für die auszufällenden Kalkkristalle bilden und dass zur Erreichung eines Absprengeffektes für die sich ablagernden Kalkkristalle die Anhaftungs-Oberflächen mindestens teilweise mechanisch bewegbar sind.

DE 101 54 471 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wasserenthärter zur Enthärtung von Brauch- und Trinkwasser insbesondere in der Haustechnik.

[0002] Ein eingangs genannter Wasserenthärter ist beispielsweise mit dem Gegenstand der WO 98/17587 A1 bekannt geworden. Der dort gezeigte Enthärtungsmechanismus beruht auf einer elektrochemischen Zersetzung des Wassers, welches in einer entsprechenden Anoden-Kathodenstrecke behandelt wird, mit dem Ziel, die Kalkmoleküle zum Ausfällen zu bringen.

[0003] Es ist ferner aus der EP 0 713 842 A2 ein Wasserenthärter bekannt, der die Umwandlung der Kalkmoleküle in eine leichter ausfällbare Phase mittels Magnetisierungsvorrichtungen verwirklicht.

[0004] Mit dem Gegenstand der DE 296 11 839 U1 wird ein Wasserenthärter vorgestellt, bei dem das zu enthaltende Wasser durch ein elektromagnetisches Wechselfeld hindurchfließt.

[0005] Bei in der Haustechnik verwendeten Wassererwärmern erfolgt die Wassererwärmung durch eine im Wasser eingetauchten Heizwendel. Es ist bekannt, dass sich an der Außenoberfläche der Heizwendel Kalkablagerungen bilden. Gleiches gilt im übrigen für sogenannte Bottich-Waschmaschinen, bei denen eine von Wasser umspülte Heizwendel vorhanden ist, die in bekannter Weise nach längerer Betriebsdauer verkalkt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Wasserenthärter zur Enthärtung von Brauch- und Trinkwasser, insbesondere in der Haustechnik, so weiterzubilden, dass eine Reduktion der Wasserhärte und eine Entfernung des gebildeten Kalks mit einfachen Mitteln erreicht wird.

[0007] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die technische Lehre des Anspruches 1 gekennzeichnet.

[0008] Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, dass das zu enthaltende Wasser über beheizten Oberflächen eines Wasserenthärters geleitet wird, die Anhaftungs-Oberflächen für die auszufallenden Kalkkristalle bilden und dass die Anhaftungs-Oberflächen mindestens teilweise mechanisch bewegbar sind.

[0009] Die Erfindung macht sich als Enthärtungsmechanismus die Erkenntnis zunutze, dass sich zwangsläufig Kalkablagerungen auf beheizten Anhaftungsüberflächen bilden. Dies wird zur Reduktion der Wasserhärte verwendet, wobei der zu enthaltende Wasserstrom gegebenenfalls mehrfach über die beheizten Anhaftungsüberflächen geführt wird.

[0010] In einer Weiterbildung ist vorgesehen, die mit Kalkkristallen überzogenen Anhaftungsüberflächen zyklisch zu entkalken.

[0011] Dies wird dadurch erreicht, dass die für die Abscheidung der Kalkkristalle ausgebildeten Anhaftungsüberflächen nicht mehr starr sind und sich daher nicht Schicht für Schicht mit den Kalkkristallen bedecken können, sondern dass die Anhaftungsüberflächen mechanisch bewegbar ausgebildet sind, um so die angehafteten Kristalle zum Abplatzen zu bringen.

[0012] Es gibt hierbei verschiedene Abplatzmechanismen, die alle als erfindungswesentlich in Einzelstellung oder in Kombination untereinander als erfindungswesentlich beansprucht werden.

[0013] In einem ersten Reaktionsmechanismus wird das zu behandelnde Wasser durch eine Art eines beheizten Plattenwärmetauschers geleitet, wobei die Platten dieses Wärmetauschers gezielt aufgeheizt werden. Diese Aufheizung kann entweder dadurch geschehen, dass das Gehäuse des

Wärmetauschers an seinem Außenumfang durch eine entsprechende Heizwendel umgeben ist, welche über Wärmeleitung die Heizung auch auf die im Wärmetauscher angeordneten Rippenstruktur einleitet. Diese Rippenstruktur besteht aus einzelnen Umlenkprofilen, die so ineinandergreifend angeordnet sind, dass sich eine schikanenartige Umleitung des durch den Wasserenthärter geleiteten Wassers ergibt. Das zu behandelnde Wasser muss also die beheizten Umlenkprofile und die dadurch ausgebildeten Anhaftungsüberflächen großflächig umspülen.

[0014] In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass nicht das Gehäuse des Wasserenthärters geheizt wird, sondern das gezielt einzelne oder alle der in dem Wasserenthärter angeordneten Rippenprofile geheizt werden. Eine solche Heizung geschieht zum Beispiel durch einzelne Heizpatronen.

[0015] Im übrigen wird allgemein zu der hier verwendeten Heizung bei allen Ausführungsformen angemerkt, dass die Art der Beheizung den jeweiligen Erfordernissen angepasst wird. Es werden also sowohl elektrische Beheizungssysteme mit Heizwendeln, aber auch singuläre Beheizungssysteme mit Heizpatronen und aber auch andere Heizsysteme, wie zum Beispiel mit Dampf und anderen Medien angegeben und diese werden als erfindungswesentlich in Verbindung mit nachfolgend beschriebenen Wasserenthärttern beansprucht.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist es demzufolge vorgesehen, dass das zu behandelnde Wasser in einem mit beheizten Umlenkprofilen ausgerüsteten Plattenwärmetauscher eingeleitet wird und dort die entsprechenden Anhaftungsüberflächen auf den Plattenprofilen umströmt. Es ist bekannt, dass bei relativ hohen Temperaturen sich eine besonders günstige Kalkablagerung an den Anhaftungsüberflächen ergibt. Der Kalk wird sich in Form von Kristallen auf den Anhaftungsüberflächen niederschlagen und dort festhaften.

[0017] Erfindungsgemäß werden nachfolgend verschiedene Abplatzmechanismen zur Entfernung der Kalkkristalle von den Anhaftungsüberflächen beschrieben, die alle in Alleinstellung oder in Kombination untereinander Schutz genießen sollen. Ein erster Abplatzmechanismus besteht darin, dass in einem bestimmten Verfahrenszustand die einlass- und auslassseitig an dem Wasserenthärter angeordneten Ventile geschlossen werden und der Wasserenthärter um eine gewisse Temperatur weiter aufgeheizt wird. Dadurch kommt es zu einer thermisch bedingten Ausdehnung der einzelnen Heizplatten und die Anhaftungsüberflächen werden dadurch mechanisch bewegt und bringen die dort anhaftenden Kalkkristalle zum Abplatzen.

[0018] Ein anderer Abplatzmechanismus besteht darin, dass in den einlass- und auslassseitig geschlossenen Wärmetauscher ein Druckluftstoß aus einem gasförmigen und/oder einem flüssigen Medium eingeschafft wird. Ein derartiger Druckluftstoß bewegt mechanisch die einzelnen Anhaftungsüberflächen auf den Platten und bringt deshalb ebenfalls die dort anhaftenden Kalkkristalle zum abplatzen.

[0019] Ein dritter Abplatzmechanismus besteht darin, dass gezielt kaltes Wasser in den aufgeheizten Wärmetauscher eingeleitet wird und durch diesen Abschreckungseffekt ebenfalls die Anhaftungsüberflächen sich mechanisch bewegen (weil sie sich thermisch bedingt zusammenziehen), und hier ebenfalls ein Abplatzeffekt auf die anlagernden Kalkkristalle entsteht. Wie bereits schon eingangs angeführt, können die genannten Abplatzmechanismen in Einzelstellung oder in beliebiger Kombination untereinander auch zusammen verwendet werden.

[0020] Nach der Abreinigung der Anhaftungsüberflächen lagern sich die abgeplatzten Kalkpartikel am Boden des

Wasserenthärters an und müssen durch einen entsprechenden Auslass und eine dort angeordnete Ventilklappe entfernt werden.

[0021] In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass dem Wasserenthärter noch eine Vorrichtung zur magnetischen Behandlung des Wassers vorgeschaltet ist. Eine derartige magnetische Behandlung kann entweder durch einen Permanentmagneten oder auch durch ein magnetisches Wechselfeld erfolgen. Das zu enthartende Wasser für die spätere, weitere Enthärtung sozusagen aufgeschlossen und der Wirkungsgrad des Enthärters wird verbessert.

[0022] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Plattenwärmetauscher durch einen Rohrwärmetauscher ersetzt. Das zu enthartende Wasser wird durch Rohrwendeln hindurchgeleitet und die Kalkpartikel lagern sich an der Innenseite der jeweiligen Rohrwendeln ab.

[0023] Diese Rohrwendel wird in einem Ausführungsbeispiel von außen über die vorher beschriebenen Heizmechanismen geheizt. Bevorzugt wird eine elektrische Wendelheizung, welche die Rohrwendeln für den Wasserdurchfluss umgeben. Die sich an der Innenseite der Rohrwendel ablagерnden Kalkpartikel werden nun ebenfalls dadurch zum Abplatzen gebracht, dass die außenliegende Heizwendel auf eine höhere Temperatur gebracht wird, so dass sich die vom Wasser durchströmten Wendeln mechanisch ausdehnen in ihrer Länge verändern und hierdurch auch die Anhaftungsüberfläche mechanisch verschoben wird, so dass es zu einem inneren Abplatzeffekt kommt. Ebenso ist als weitere Möglichkeit für einen Abplatzeffekt möglich, dass man kaltes Wasser hindurchleitet, um so zu einer thermischen Zusammenziehung der Anhaftungsüberflächen zu kommen und die Kalkpartikel abzusprengen.

[0024] Ebenso kann der Druckstoß verwendet werden, wie er vorstehend beschrieben wurde. Der Druckstoß kann auch pulsierend ausgebracht werden.

[0025] In einer kinematischen Umkehrung der vorher beschriebenen wasserdurchströmten Heizwendel ist es auch möglich, in einer Kammer (in der Art eines wasserdurchströmten Bottichs) eine Heizwendel anzugeben, die von dem Wasser umströmt ist.

[0026] An der Außenwand dieser Heizwendel werden sich ebenfalls die Kalkpartikel ablagern, welche durch die vorher beschriebenen Abplatzmechanismen entfernt werden können.

[0027] Bei diesem Ausführungsbeispiel und auch bei den späteren Ausführungsbeispielen wird auch noch eine Vorrichtung beschrieben, mit der es gelingt, den Wasserenthärter entsprechend zu spülen, um die abgeplatteten Kalkpartikel dauerhaft zu entfernen.

[0028] In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass Wasser nicht nur einmalig durch den Wasserenthärter zwecks Enthärtung durchzuführen, sondern einen Ringbetrieb vorzunehmen, um dieses Wasser im Kreislauf viele Male durch den Wasserenthärter zu führen, bis endlich die erforderliche Wasserhärte gegeben ist, um dann das Wasser der weiteren Verwendung zuzuführen.

[0029] Neben der vorher beschriebenen mechanischen Bewegung der Anhaftungsüberflächen aufgrund von thermischer Belastung ist es in einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, diese Anhaftungsüberflächen mechanisch abzureinigen. Zu diesem Zweck kann entweder ein axial bewegter Kolben oder auch ein rotativ bewegter Ringkolben verwendet werden.

[0030] Der Reinigungseffekt wird noch dadurch verbessert, dass in dem (axial oder rotativ bewegten) Kolben noch einzelne Ausströmdüsen für ein Hochdruckmedium vorhanden sind, so dass ein gezielter Druckstoß durch die Kolben-

oberfläche nach außen in den Wasserenthärter hinein ausgeführt wird. Einerseits werden damit die am Kolben selbst gebildeten Anhaftungsüberflächen gereinigt und andererseits wird der aus den Düsen abgegebene Druckstoß verwendet, um die im Wasserenthärter bestehenden, feststehenden Anhaftungsüberflächen zu behandeln.

[0031] Der Reinigungseffekt kann noch dadurch verstärkt werden, dass der vorher erwähnte Kolben mit seinen Düsen nicht mit einem lauwarmen Wasserstrom, sondern gegebenenfalls mit einem pulsierenden Wasserstrom oder mit einem Luft-Wasserstrom versorgt wird.

[0032] Die im letzten Fall im Wasserenthärter entstehenden Luftbläschen verbessern auch das Abscheidungsvermögen der Kalkpartikel.

[0033] Eine weitere Verbesserung des Wirkungsgrades des Wasserenthärters erfolgt dadurch, dass man in dem Durchströmweg des zu enthartenden Wassers eine Kavitation erzeugt. Dies bedeutet, dass man das Wasser mit Hochdruck durch eine Düse hindurchführt, bei der die Strömungsgeschwindigkeit so groß wird, dass es am Auslass zu Kavitationserscheinungen kommt und hierbei Luftbläschen entstehen, die zu einer Verbesserung der Abscheidung der Kalkpartikel führen.

[0034] Nach einer weiteren Ausführungsform können die Kalkpartikel dadurch abgeschieden werden, dass der Kavitationsraum in einem elastischen Rohr ausgebildet ist, das beispielsweise aus einem geschlossenen zelligen Schaum besteht. Das Rohr kann durch eine äußere mechanische Kraft verformt werden, wodurch die in dem Rohr ausgebildeten Anhaftungsüberflächen sich mechanisch bewegen und die dort angelagerten Kalkpartikel absprengen.

[0035] Der Kavitationsraum kann nicht nur einem elastomeren Rohr oder in einer elastomeren Kammer gebildet werden, sondern darüber hinaus kann der Kavitationsraum auch in einem schwammförmigen Gebilde ausgebildet werden. Die Kavitationskammer ist hierbei als Schwamm ausgebildet, der zum Beispiel aus einem offen-zelligen Schaum besteht. Das Wasser strömt durch die einzelnen Kanälchen des Schwamms und aufgrund der Kavitationswirkung in der Schaumstruktur kommt es zu einer Ablagerung der Kalkkristalle an den in der Schaumstruktur ausgebildeten Anhaftungsüberflächen und daher zu einem Enthärtungseffekt.

[0036] Auch dieser Schaumkörper kann durch eine mechanische Kraft gewalzt oder verformt werden, um die dort gespeicherten Kalkkristalle zum Abplatzen zu bringen.

[0037] Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

[0038] Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung offenbarer Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung, werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

[0039] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungswegen darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

[0040] Es zeigen:

[0041] Fig. 1 schematisiert eine erste Ausführungsform eines Wasserenthärters in der Art eines Plattenwärmetauschers;

[0042] Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Wasserenthärters in der Art eines Rohrwärmetauschers;

[0043] Fig. 3 die vergrößerte Darstellung des Wirkungsprinzips nach Fig. 2;

[0044] Fig. 4 eine gegenüber Fig. 3 abgewandelte Darstellung des Wirkungsprinzips;

[0045] Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Wasserenthärters;

[0046] Fig. 6 ein gegenüber Fig. 5 abgewandeltes Ausführungsbeispiel;

[0047] Fig. 7 ein vierter Ausführungsbeispiel eines Wasserenthärters;

[0048] Fig. 8 schematisiert dargestellte Vergrößerung des Wirkungsprinzips.

[0049] In Fig. 1 wird das in Pfeilrichtung 29 in den Wasserenthärter 10 einfließende Wasser über einen Einlass 2 in eine Einlaufvorrichtung 1 eingeleitet. Die Einlaufvorrichtung 1 weist mehrere rundgeformte Umlenkprofile 3, 4, 5 auf, um das Wasser beispielsweise durch eine nicht näher dargestellte magnetische Behandlungsvorrichtung bereits schon zum Teil zu entarten und zum anderen kann im Innenraum 6 der Einlaufvorrichtung 1 eine nicht näher dargestellte Pumpe angeordnet sein, die das Wasser in der eingezeichneten Pfeilrichtung führt. Der in der Einlaufvorrichtung 1 ausgebildete Kalk wird dann über einen Auslass 7 und einer dort angeordneten Ventilklappe 8 von Fall zu Fall entfernt.

[0050] Die Einlaufvorrichtung 1 ist mit dem Einlass 9 des Wasserenthärters 10 verbunden, der im Prinzip als Plattenwärmetauscher ausgebildet ist. Dass Wasser wird daher schikanenartig in den Pfeilrichtungen 17 um die einzelnen Umlenkprofile 13 herumgeleitet, mit dem Ziel, dass die Umlenkprofile eine möglichst große Anhaftungsoberfläche für das darum herum fließende Wasser bilden.

[0051] Es sind zwei verschiedene Heizmechanismen für den Wasserenthärter dargestellt. Diese können zusammen oder auch einzeln verwendet werden. In dem einen Ausführungsbeispiel ist dargestellt, dass der Außenmantel 16 des Wasserenthärters 10 durch eine Heizwendel 14 umgeben ist, die hier nur teilweise dargestellt ist. Auf diese Weise wird der gesamte Außenmantel 16 geheizt und über Wärmeleitung wird diese Wärme auf die im Innenraum angeordneten Umlenkprofile 13 weitergeleitet. Diese bilden gehärtete Anhaftungsüberflächen für das darüber geleitete Wasser, so dass sich der im Wasser enthaltende Kalk in Form von Kalkkristallen auf den Anhaftungsüberflächen niederschlägt.

[0052] Als zweiter Heizmechanismus ist dargestellt, dass jedes Umlenkprofil 13 mit einer Heizpatrone 15 aufgeheizt wird. Es sind der besseren zeichnerischen Darstellung wegen nur zwei Heizpatronen 15 dargestellt.

[0053] Es findet entweder ein reiner Durchlauf oder ein Umlaufbetrieb statt, das heißt das an der Einlassseite 9 angeordnete Ventil 11 und das an der Auslassseite 22 angeordnete Ventil 23 sind geöffnet.

[0054] Das Wasser kann jedoch auch im Kreislauf geführt werden, so wie dies anhand der Leitung 37 und der Pumpe 38 anhand der Fig. 2 bis 5 erläutert wird.

[0055] Nach einer gewissen Zeit, die von dem gewünschten Enthärtungsgrad, von der Härte des Wassers und anderen Parametern abhängig ist, wird der Abplatzvorgang eingeleitet. Zu diesem Zweck werden die Ventile 11, 23 geschlossen und die Heizungen 14 bzw. 15 werden auf eine noch höhere Temperatur aufgeheizt. Dadurch kommt es zu einer thermischen Ausdehnung des Außenmantels 16 und insbesondere auch der Umlenkprofile 13, deren Anhaftungsüberflächen sich nun mechanisch verschieben und den dort anhaftenden Kalk zum Abplatzen bringen. Der Kalk sinkt auf den Boden des Mantels und gleitet entlang der bodenseitig unter den Umlenkprofilen angeordneten Durchlässe 20 in Richtung zum Gehäusemantel. Der gesamte Boden ist hierbei in Richtung auf einen Auslass 25 geneigt ausgebildet. Der abplatzende Kalk wird deshalb in Richtung auf den

Auslass 25 bewegt, wobei der Auslass 25 durch eine Rippe oder ein Sieb 19 von dem Auslass 22 getrennt ist. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich das am Auslass 25 ablaugende Kalkmaterial wieder mitgerissen wird.

[0056] Es wird dann die Ventilklappe 26 geöffnet und das sich vor dem Auslass 15 abgelagerte Kalkmaterial entfernt. Die Ventile 11, 23 werden dann wieder geöffnet und das Wasser kann in Pfeilrichtung 21 aus dem Wasserenthärter 10 entnommen werden.

[0057] Ein zusätzlicher Abplatzeffekt kann noch dadurch erzielt werden, dass bei geschlossenen Ventilen 11, 23 über das Zusatzventil 24 ein Druckstoß aus einem gasförmigen oder einem flüssigem Medium eingeleitet wird. Der Stoß kann auch wiederholt oder oszillierend ausgebildet sein.

[0058] Dieser Druckstoß führt zu einer Druckerhöhung im Innenraum des Wasserenthärters 10 und damit zu einer mechanischen Beaufschlagung der Anhaftungsüberflächen an den Umlenkprofilen 13 und deshalb ebenfalls zu einem Abplatzzen der dort abgesetzten Kalkkristalle.

[0059] Der andere Abplatzeffekt wird dadurch eingeleitet, dass kaltes Wasser in Pfeilrichtung 29 durch die Einlaufvorrichtung 1 in den Wasserenthärter 10 geleitet wird, wobei dieser bei geöffneten Ventilen 11, 23 mit kaltem Wasser durchspült wird. Auch hier kommt es zu einer thermisch bedingten Zusammenziehung der Anhaftungsüberflächen der einzelnen Umlenkprofile 13 und daher zu einem Abplatzeffekt.

[0060] Ein weiterer wesentlicher Abplatzeffekt, der auch in Alleinstellung und unabhängig von den anderen Abplatzeffekten funktioniert, ist, dass der gesamte Wasserenthärter 10 mechanisch in Vibrationen versetzt wird. Eine solche Vibration kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass man an den Außenmantel 16 Ultraschallsonatoren ansetzt, die den Außenmantel 16 entsprechend mit Ultraschall beaufschlagen, um so den gesamten Wasserenthärter 10 mit Ultraschall zum Schwingen zu bringen und hierdurch ebenfalls den gewünschten Abplatzeffekt zu ermöglichen.

[0061] Als weitere Möglichkeit für die mechanische Bewegung des Wasserenthärters 10 ist, dass dieser – insbesondere bei der Anwendung in Waschmaschinen – unmittelbar mechanisch mit dem in Gummilagern aufgehängten Bottich der Waschmaschine verbunden werden kann. Es ist bekannt, dass beim Schleudern die Trommel Umdrehungen zwischen 700 und 1500 Umdrehungen ausführt und zu starken Vibrationen des Bottichs führt. Diese Vibrationsbewegungen werden auf den Außenmantel 16 eingeleitet, was ebenfalls zu einem Abplatzeffekt an den Anhaftungsüberflächen der Umlenkprofile führt.

[0062] Derartige Motoren sind beispielsweise bereits schon als Steuermotoren in Geschirrspülmaschinen vorhanden und können demzufolge auch kostengünstig mit Vibrationsmotoren zusammen verwendet werden.

[0063] In der Ausgestaltung nach Fig. 2 ist statt eines Plattenwärmetauschers nach Fig. 1 ein Rohrwärmetauscher vorgesehen. Es gelten sämtliche Abplatzmechanismen und sämtliche Heizungsmechanismen, wie sie vorstehend beschrieben wurden, für dieses und auch für alle folgenden Ausführungsbeispiele.

[0064] Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 wird das zu entartende Wasser in Pfeilrichtung 29 zunächst über eine Magnetvorrichtung 27 in den Wasserenthärter 30 eingelei-

tet, wobei die Magnetvorrichtung 27 aus einem Permanentmagnet und/oder einem magnetischen Wechselfeld bestehen kann.

[0065] Das Wasser ist hier bereits schon vorkonditioniert und der Wirkungsgrad des Wasserenthärters 30 ist dadurch gesteigert. Das Wasser wird nun gemäß Fig. 3 durch eine Wendel 28 hindurchgeleitet, die von einer außerliegenden Heizwicklung 31 umgeben ist. Die Kalkablagerungen 33 werden sich deshalb an der Innenfläche der Wendel 28 ablagern und können durch die vorher beschriebenen Abplatzmechanismen entfernt werden.

[0066] Als Alternative ist in Fig. 4 dargestellt, dass das Wasser einen Bottich durchfließt und in diesem Bottich die Heizwendel 31 angeordnet ist, an deren Außenoberfläche die Kalkablagerungen 33 gebildet werden. Durch die vorher beschriebenen Abplatzmechanismen wird daher die Kalkablagerung 33 in Pfeilrichtung 32 abgesprengt und mit dem vorher und später beschriebenen Ausspülmechanismen entfernt.

[0067] Für den mehrfach verwendbaren Umlaufbetrieb ist in Fig. 2 dargestellt, dass zunächst das auslaufseitig angeordnete Ventil 41 geschlossen ist und das Wasser im Kreislauf in Pfeilrichtung 21 über ein Reservoir geführt wird, wo es die Leitung 37 durchströmt und einer Pumpe 38 zugeführt wird. Es wird dann bei geöffnetem Ventil 39 wieder dem Wasserenthärter 30 zurückgeführt. Ein derartiger Umlaufbetrieb kann viele Male stattfinden, bevor die gewünschte Wasserenthärtung erreicht ist. Es wird dann das Ventil 39 geschlossen und das Ventil 41 geöffnet, so dass das Wasser in Pfeilrichtung 21 entnommen werden kann.

[0068] Von Fall zu Fall kann bei geöffnetem Ventil 34 der abgeplatzte Kalk über dem Auslass 35 entfernt werden.

[0069] Der in Fig. 5 dargestellte Wasserenthärter 40 kann nach dem gleichen Prinzip wie vorstehenden erläutert funktionieren. Es wird nur als alternatives Beispiel dargestellt, dass die sich im Innenraum einer Kammer 42 ausbildenden Anhaftungsüberflächen mechanisch ab gereinigt werden. Die dort sich ablagernden Kalkablagerungen 33 werden von einem Kolben 44 entfernt, der mit einer Kolbenstange 43 verbunden ist, die von einer nicht näher dargestellten Kraft (z. B. ein Elektromagnet) in Pfeilrichtung 45 beaufschlagt ist. Es kommt damit zu einem Schabe- oder Abreinigungseffekt durch den Kolben 44 an den Anhaftungsüberflächen, so dass die Kalkablagerungen 33 mechanisch entfernt werden.

[0070] Hier ist dargestellt, dass die Kammer 42 des Wasserenthärters 40 durch eine außenliegende Heizung, zum Beispiel die Heizwicklungen 31, beheizt wird.

[0071] Ansonsten gelten für den Umlaufbetrieb die gleichen Erläuterungen wie anhand der Fig. 2 gegeben wurden. Es gelten auch sämtliche Abplatzmechanismen, wie sie vorstehenden beschrieben wurden, genauso auch wie der Ausspülprozess, mit dem die abgesprengten Kalkablagerungen aus der Kammer 42 entfernt werden.

[0072] In Fig. 6 ist als kinematische Abwandlung der Abreinigung nach Fig. 5 dargestellt, dass statt eines axial bewegbaren Kolben 44 ein drehender Kolben 48 verwendet wird, der gegebenenfalls aus mehreren Kolbenteilen besteht, die alle in Rotationsrichtung 49 drehbar ausgebildet sind. Die gesamte Kolbenstange 43 kann deshalb in der eingezeichneten Pfeilrichtung 49 verdreht werden und durch den Dreheffekt kommt es ebenfalls zu einer Abschabung des Ringkolbens 48 an den feststehenden Anhaftungsüberflächen der einzelnen Rippen 47 im Wasserenthärter 50.

[0073] Die Kalkablagerungen 43 werden sich am Boden der Kammer 46 ablagern und durch eine oder mehrere der vorher beschriebenen Ausspülmechanismen entfernt.

[0074] Wichtig ist, dass der Reinigungseffekt noch da-

durch verbessert werden kann, dass in den Ringkolben 48 einzelne Düsen 52 eingelassen sind, wobei über den Einlass 51 an der hohlen Kolbenstange ein entsprechendes Druckmedium eingeleitet werden kann. Dieses Druckmedium führt zu einem stoßartigen und impulsartigen Ausblasen aus den einzelnen Düsen 52, so dass die an den Anhaftungsüberflächen der Ringkolben 48 angehafteten Kalkablagerungen 33 ebenfalls durch die Düseineinwirkung abgesprengt werden.

[0075] Es findet also nicht nur eine mechanische Abreinigung statt, sondern auch noch eine zusätzliche impulsartige Abreinigung durch die Einleitung eines Druckmediums in den Innenraum der Ringkolben 48.

[0076] Zusätzlich können die Ringkolben 48 auch noch in axialer Richtung (Pfeilrichtung 35 und in Gegenrichtung hierzu) bewegt werden.

[0077] In Fig. 7 ist noch dargestellt, dass bei einem wendelartig durchflossenen Wasserenthärter, wie er beispielsweise mit den Fig. 1 bis 4 beschrieben wurde, noch eine zusätzliche Verbesserung des Enthärtungseffektes dadurch erreicht werden kann, dass das Wasser einer Kavitation ausgesetzt wird. Zu diesem Zweck ist in dem Wasserenthärter 60 eine Wendel 28 angeordnet. Sie besteht im Ausführungsbeispiel aus einer Ausfräzung zwischen zwei einander gegenüberliegenden, biegsamen Platten, die so auf Zwischenraum gestellt sind, dass sich dazwischen die flüssigkeitsdurchströmte Wendel 28 ausbildet. Die Plattenkörper werden beispielsweise durch die Heizwicklung 31 aufgeheizt.

[0078] Wichtig ist nun, dass an der Auslassseite der Wendel 28 eine Düse 54 angeordnet ist, die vergrößert in Fig. 8 dargestellt ist. Das Wasser, welches die Wendel 28 durchströmt, wird mit hoher Strömungsgeschwindigkeit die Düse 54 durchsetzen und die Strömungsgeschwindigkeit ist so gewählt, dass es zu einer Kavitation im Aufnahmerraum eines nachgeschalteten elastomeren Rohres 56 kommt.

[0079] Die sich bildenden Luftbläschen führen zu einer verbesserten Ablagerung des Kalkes an den Oberflächen des Elastomerrohres 56.

[0080] Dieses ist – wie in der allgemeinen Beschreibung dargestellt – entweder ein glattwandiges Elastomerrohr, das von außen von einer Kraft 57 verformbar ist oder – in der zweiten Ausgestaltung – ein schwammartiges Gebilde, welches einzelne Röhrenkanälchen aufweist, durch welche das Wasser fließt und in dem sich die Kavitationsblasen 58 ausbilden.

[0081] Im Bereich dieser Röhrchenkanäle kommt es zu den Kalkablagerungen 33. Wird nun der Schwammkörper mit einer Kraft 57 beaufschlagt, beispielsweise gewalkt, dann platzen die Kalkablagerungen 33 ab und können leicht ausgespült werden.

[0082] Es sei noch darauf hingewiesen, dass es aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeiten zu einem Abreinigungseffekt kommt, so wie er auch in Pfeilrichtung 53 bei dem stoßweise in den Ringkolben 48 nach Fig. 6 eingeleiteten Druckmedium erfolgte.

[0083] Es wird also bei der Fig. 7 und 8 ein besserer Enthärtungswirkungsgrad erreicht, weil den vorher beschriebenen Wasserenthärtern 10–50 noch die Kavitationsdüse 54 zur weiteren Anhebung des Wirkungsgrades der Wasserenthärtung nachgeschaltet werden kann.

Zeichnungslegende

- 1 Einlaufvorrichtung
- 2 Einlass
- 3 Umlenkprofil
- 4 Umlenkprofil
- 5 Umlenkprofil

6 Innenraum
 7 Auslass
 8 Ventilkappe
 9 Einlass
 10 Wasserenthärter
 11 Ventil
 12 Innenraum
 13 Umlenkprofil
 14 Heizwendel
 15 Heizpatrone
 16 Außenmantel
 17 Pfeilrichtung
 18
 19 Rippe oder Sieb
 20 Durchlass
 21 Pfeilrichtung
 22 Auslass
 23 Verschlussventil
 24 Zusatzventil
 25 Auslass
 26 Ventilkappe
 27 Magnetvorrichtung
 28 Wendel
 29 Pfeilrichtung
 30 Wasserenthärter
 31 Heizwicklung
 32 Pfeilrichtung
 33 Kalkablagerung
 34 Ventil
 35 Kalkauslass
 36 Reservoir
 37 Leitung
 38 Pumpe
 39 Ventil
 40 Wasserenthärter
 41 Ventil
 42 Kammer
 43 Kolbenstange
 44 Kolben
 45 Pfeilrichtung
 46 Kammer
 47 Rippe
 48 Ringkolben
 49 Rotationsrichtung
 50 Wasserenthärter
 51 Einlass
 52 Düsen
 53 Pfeilrichtung
 54 Düse
 55 Aufnahmeraum
 56 Elastomerrohr
 57 Kraft
 58 Kavitationsblase
 59
 60 Wasserenthärter

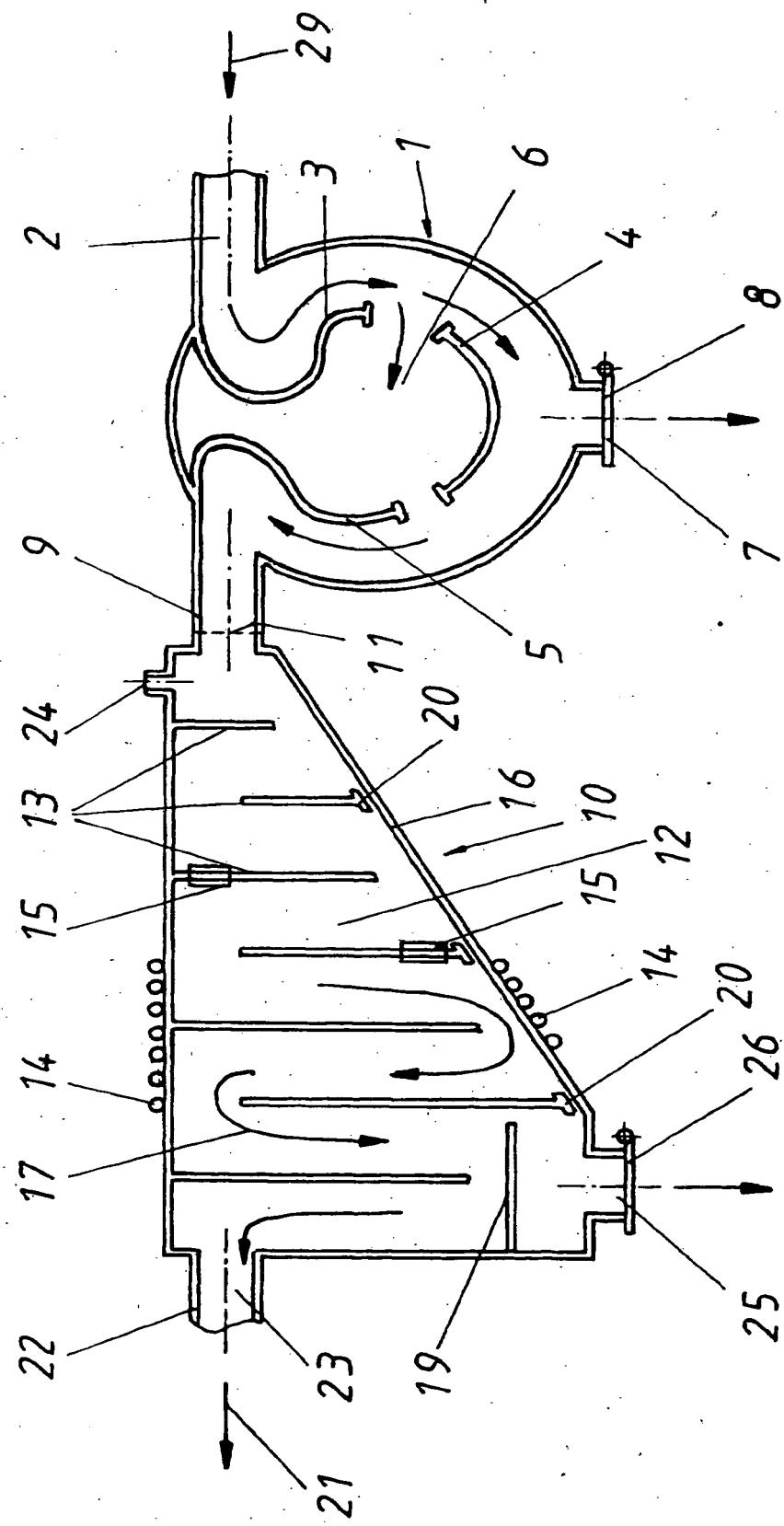
Patentansprüche

1. Wasserenthärter zur Enthärtung von Brauch- und Trinkwasser, insbesondere in der Haustechnik, dadurch gekennzeichnet, dass das zu enthartende Wasser über beheizte Oberflächen eines Wasserenthärters (10, 30, 40, 50, 60) geleitet wird, welche Anhaftungs-Oberflächen für die auszufällenden Kalkkristalle bilden und dass zur Erreichung eines Absprengeffektes für die sich ablagernden Kalkkristalle die Anhaftungs-Oberflächen mindestens teilweise mechanisch bewegbar sind. 60
 65

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zu enthartende Wasserstrom gegebenenfalls mehrfach über die beheizten Anhaftungsoberflächen geführt wird.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Kalkkristallen überzogenen Anhaftungsoberflächen zyklisch entkalkt werden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zu behandelnde Wasser durch einen beheizten Wärmetauscher geleitet wird, und dass die Anhaftungsüberflächen des Wärmetauschers zur Erreichung eines Absprengeffektes gezielt aufgeheizt oder abgekühlt werden, um eine thermische Ausdehnung oder Zusammenziehung der Anhaftungsüberflächen zu erreichen.
5. Vorrichtung nach 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse des Wärmetauschers an seinem Außenumfang mit einer Heizwendel umgeben ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anhaftungsüberflächen selbst direkt beheizt sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Abplatzeffekt mit einem Druckluftstoß aus einem gasförmigen und/oder einem flüssigen Medium ausgeführt wird.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Abplatzeffekt durch die Einleitung einer mechanischen Vibration auf die Anhaftungsüberflächen erzielt wird.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Abplatzeffekt durch die Einleitung einer Vibration auf den Wasserenthärter (10, 30, 40, 50, 60) eingeleitet wird, der von einem mechanisch vibrierenden Betriebsteil des Haushaltsgerätes abgeleitet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Abplatzeffekt durch mechanische Abreinigung der Anhaftungsüberflächen erzielt wird.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer mechanischen Abreinigung der Anhaftungsüberflächen noch ein zusätzliches Hochdruckmedium aus Düsen gegen die Anhaftungsüberflächen geleitet wird.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass im Durchströmweg des zu enthartenden Wassers eine Kavitationstrecke angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Anhaftungsüberfläche an der Innenwand einer elastomer verformbaren Kammer angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Anhaftungsüberfläche in einem elastomer verformbaren Schwammkörper angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das zu enthartende Wasser durch ein magnetisches Gleich- und/oder Wechselfeld behandelt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



x FIG. 1

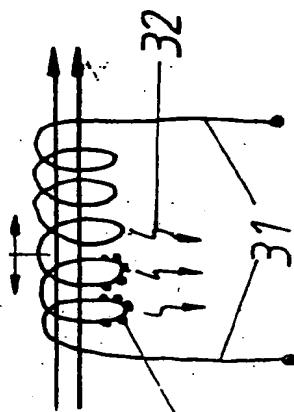
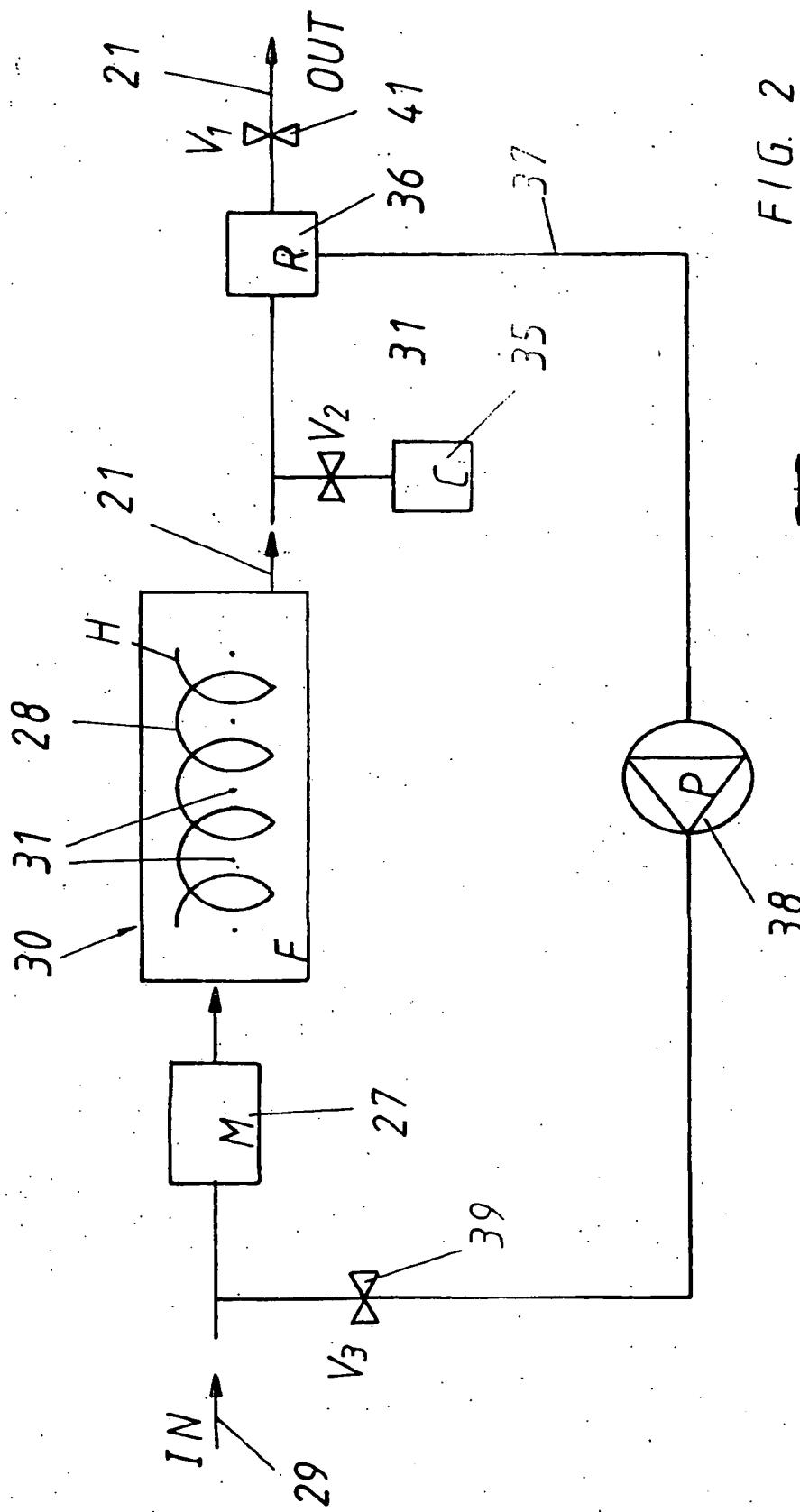


FIG. 2

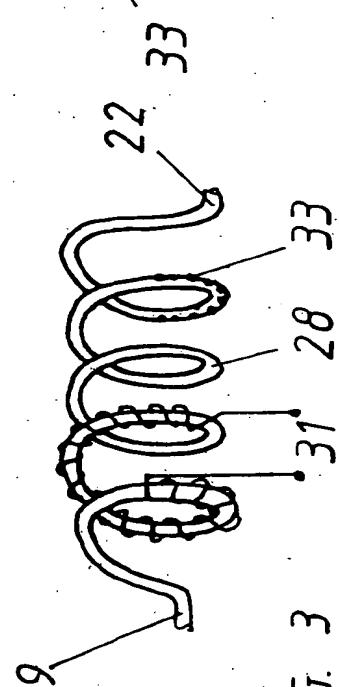


FIG. 4

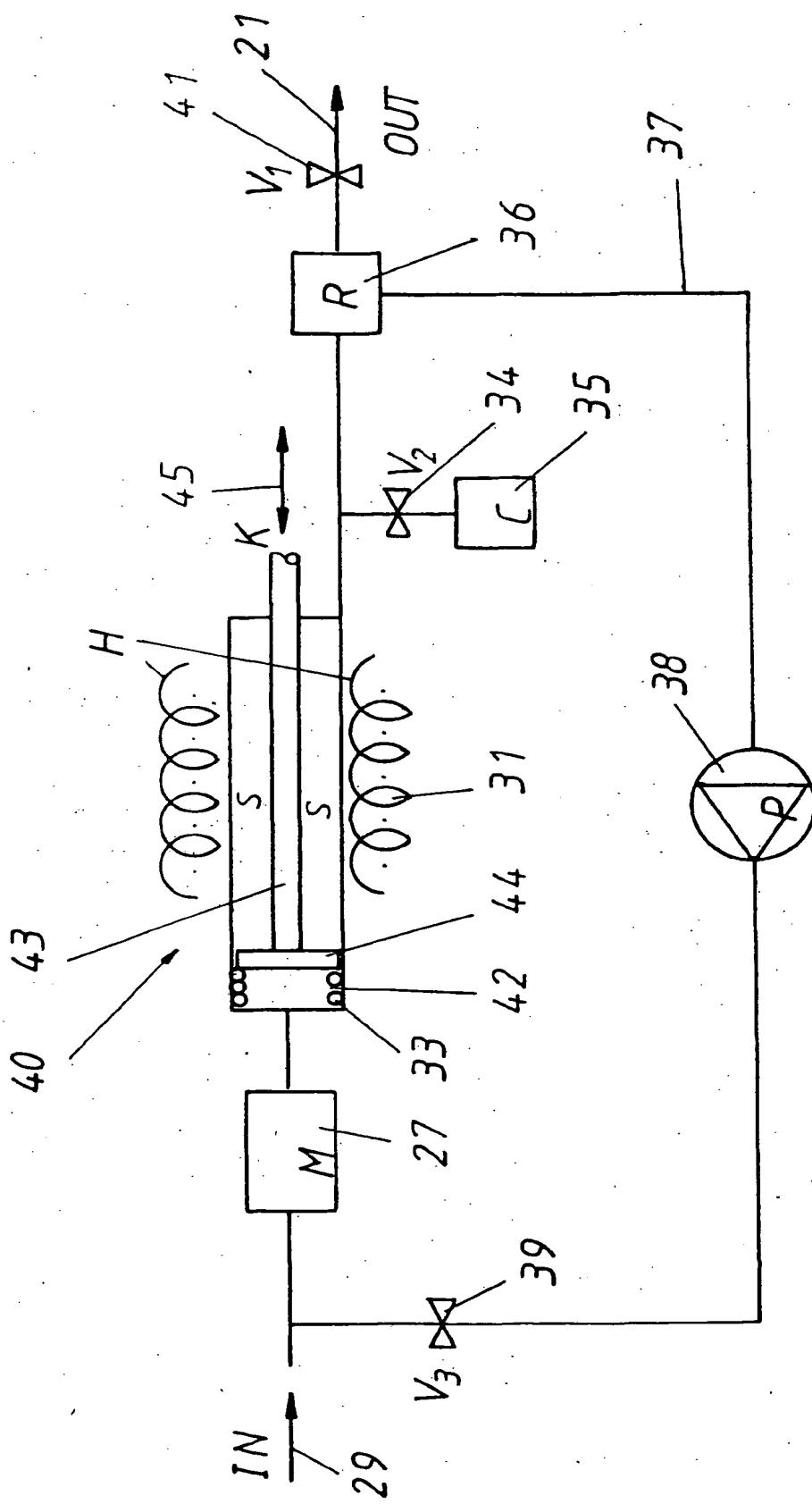


FIG. 5

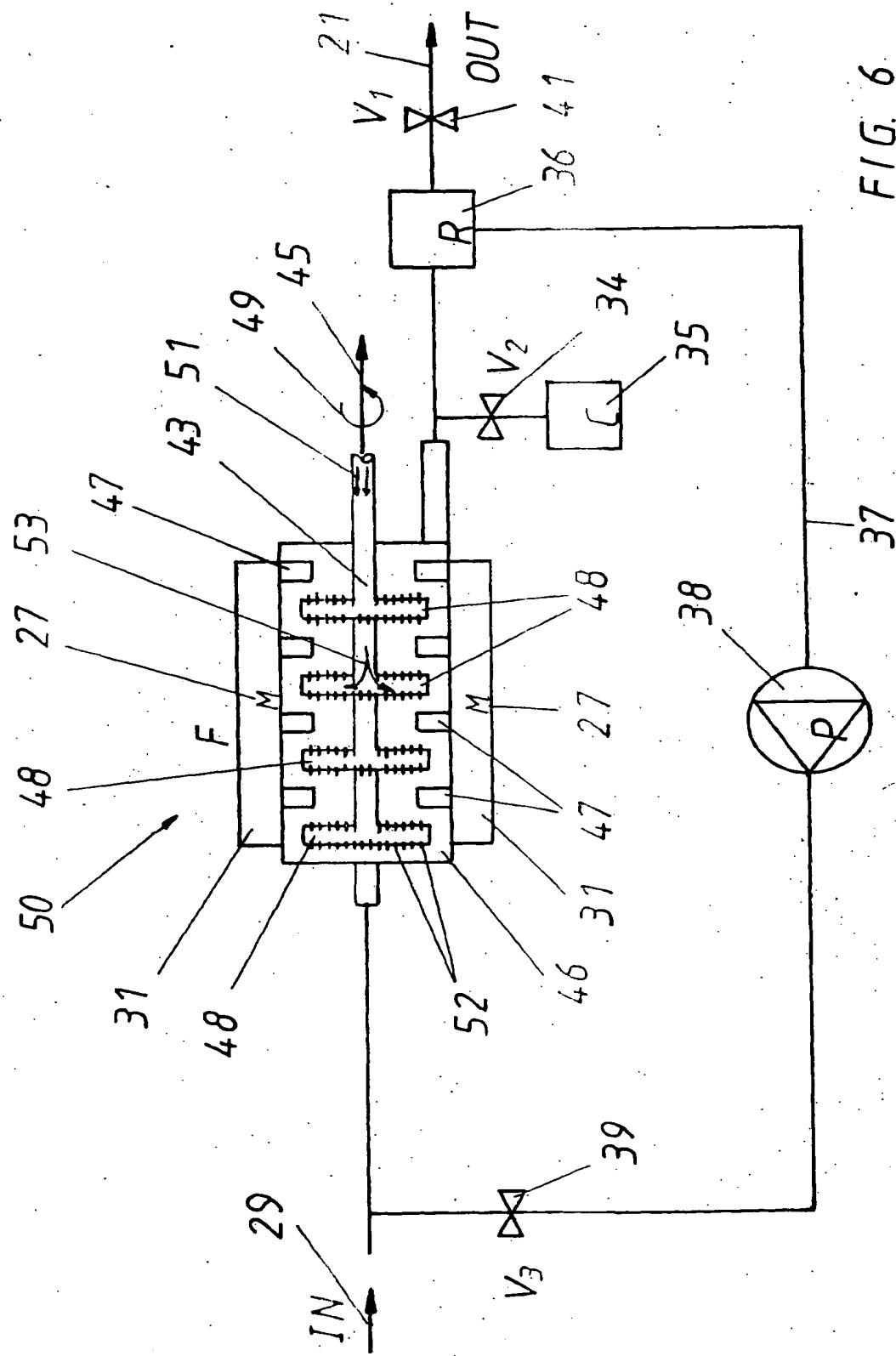
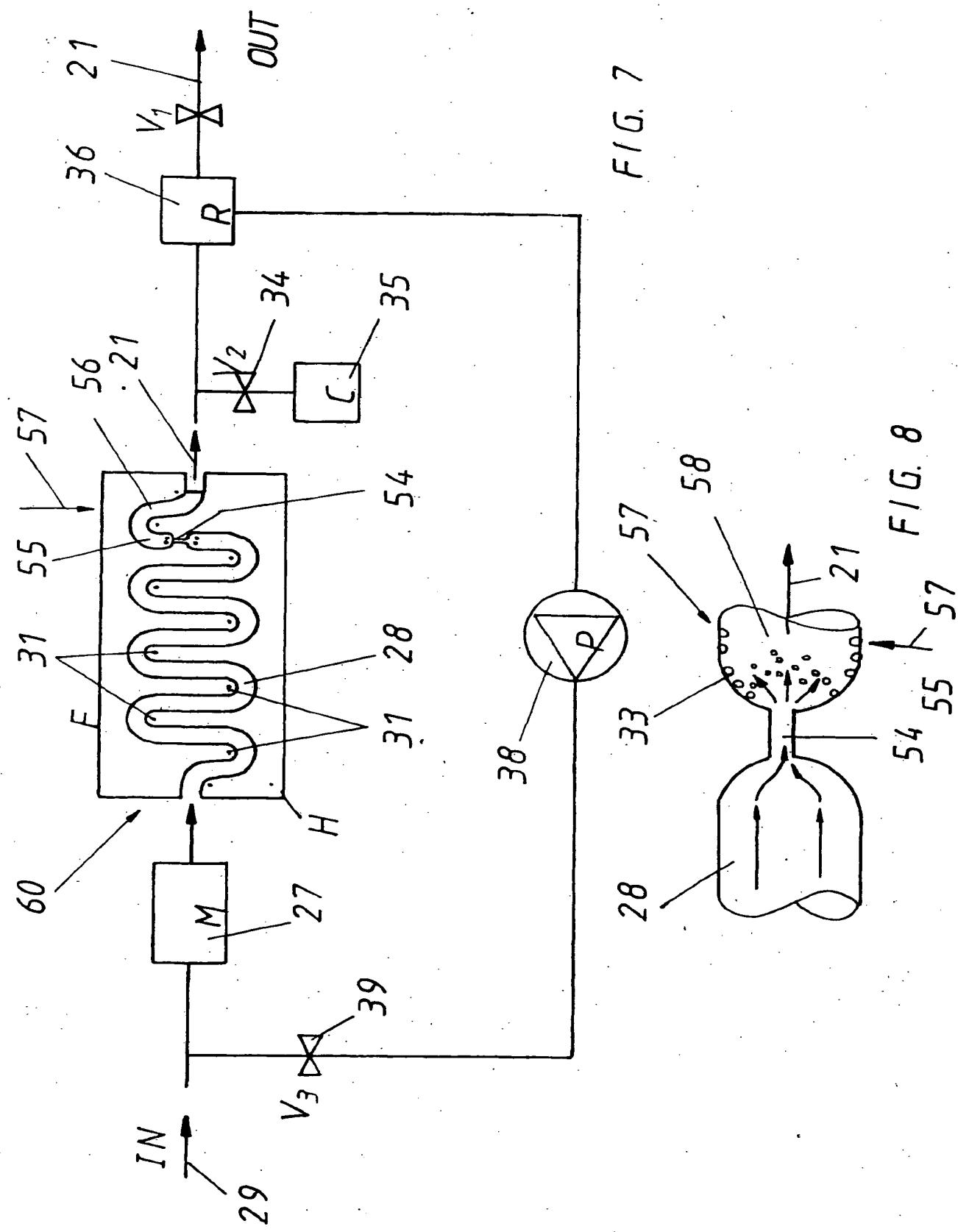


FIG. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)